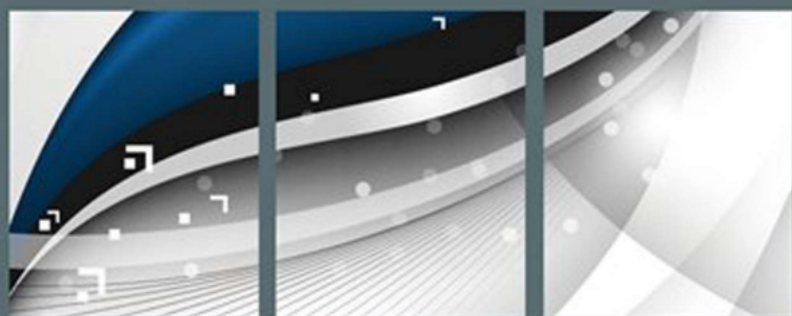


MEITAN ZIYUAN KANCHANG MEIZHI PINGJIA BAOGAO
BIANXIE FANGFA



煤炭资源勘查煤质评价报告 编写方法

孔令海 李玉成 赵书梅 李英超 张楠 等著



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

煤炭资源勘查煤质评价 报告编写方法

孔令海 李玉成 赵书梅 等 著
李英超 张楠



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书详细介绍了煤炭资源勘查煤质评价报告的编写方法,涵盖了所涉及的有关煤质规范和标准,着重于煤炭资源勘查煤质工作内容与方法以及资料整理、汇总与审查,并按煤质评价报告编写内容、顺序、方法做了介绍。本书可为煤炭勘查人员编写煤质评价部分提供参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

煤炭资源勘查煤质评价报告编写方法 / 孔令海等著. —北京: 北京理工大学出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-5682-2457-4

I. ①煤… II. ①孔… III. ①煤炭资源-地质勘探-研究报告-编写
IV. ①P618.110.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 135442 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中国画美凯印刷有限公司

开 本 / 710 毫米×1000 毫米 1/16

印 张 / 16

字 数 / 208 千字

版 次 / 2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 48.00 元

责任编辑 / 梁铜华

王佳蕾

文案编辑 / 梁铜华

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前 言

尽管现在推行的是《煤炭资源勘查煤质评价规范》(MT/T 1090—2008),但是目前所提交的煤炭资源勘查报告中的煤质部分多数仍在沿用老规范或传统方法编写。这显然是不恰当的。特别是各勘查阶段的煤样采取种类、数量以及分析试验项目、数量,未严格按规范要求进行,而且煤质评价的内容、方法、程度参差不齐,与新规范要求存在一定距离。

与此同时,从事煤质勘查工作的专业人员已经不多,且大多数是专业知识较少的新生力量,急需了解、掌握煤质方面较为系统的基础知识,特别是煤炭资源勘查中如何掌握煤质工作和煤质报告编写的基本方法。

鉴于上述情况,为了适应这一需要,本书从实际出发,简明扼要,重点突出,着重论述煤炭资源勘查煤质工作内容与方法,资料整理、汇总与审查,并简要介绍煤质评价报告编写内容、顺序和方法。一般不涉及煤质分析化验方法。为了本书的编写,编者先后收集到有关规范、标准、规程 50 余个,经筛选后确定 39 个作为配套使用。若因煤质规范、标准和规程的更新,本书所涉及的内容读者可按最新的版本作相应的调整。

当然,编写一份高质量的煤质评价报告,不是一朝一夕就可以达到的,不仅要有必要的煤质专业基础知识,更需要宽厚的地质基础知识。这就要求煤质工作者不断加强专业理论知识学习,并善于在实践中不断总结,提高工作能力。

本书依据作者对规范的初步理解及工作经验编写而成，仅供参考。由于编者水平有限，加之参考资料甚少，且时间仓促，错误与不妥之处在所难免，恳请读者批评指正，提出宝贵意见。

编者谨识

2016 年元月

煤炭资源勘查煤质评价 报告编写方法

孔令海 李玉成 赵书梅 李英超 张楠 孙志伟
邢青春 蒋玉娥 苏中起 韩腾飞 王献斌 郝华金
张子龙 李如刚 刘建芳 赵兴考 景成虎 贾立芹
陈宇 史志鸿 高立健 赵晓剑 李兴华 赵志彬
秦小东 刘建强 赵怀涛 李晨露 著

目 录

第一章 煤炭资源勘查煤质工作基本要求	1
第一节 煤质勘查总则	1
第二节 勘查阶段的煤质工作基本要求	2
第二章 煤岩学的概念	3
第一节 煤的宏观煤岩特征	4
第二节 煤的微观煤岩特征	7
第三节 显微煤岩类型	13
第三章 煤样的采取工作	17
第一节 各种煤样采取方法	17
第二节 煤样的包装、保存和煤样送验说明书	22
第四章 煤质评价标准	25
第一节 中国煤炭分类	25
第二节 煤质评价内容与标准	33
第五章 煤质勘查设计的编制	39
第一节 煤质勘查设计编制要求	39

第二节	勘查阶段采样点的布置及试验项目确定	42
第三节	设计书文字说明、附图、附表	46
第四节	煤质勘查设计的审查	48
第六章	勘查阶段煤质资料的整理	51
第一节	煤质“三边”工作	51
第二节	煤质分析中常用的基准和符号	54
第三节	采样、测试与统计	61
第七章	主要煤质指标试验结果的审查	71
第一节	煤的工业分析和元素分析的审查	71
第二节	煤的工艺性能的审查	82
第三节	其他方面试验结果的审查	135
第八章	煤质评价报告编写方法	145
第一节	采样与测试	146
第二节	煤的物理性质和煤岩特征	148
第三节	煤的化学性质	160
第四节	煤的工艺性能	168
第五节	煤炭可选性	192
第六节	煤类	202
第七节	煤的风化和氧化	205
第八节	煤尘爆炸性	212
第九节	煤自燃倾向性	213
第十节	煤中主要有害组分	215
第十一节	煤的主要有益矿产	220
第十二节	煤的工业用途评价	225

第九章 煤质报告附图、附表与审查·····	237
第一节 煤质报告附图与附表·····	237
第二节 煤质报告的审查·····	239
参考文献·····	245

第一章

煤炭资源勘查煤质工作基本要求

第一节 煤质勘查总则

一、“煤质” 的含义

煤质是煤炭质量的总称，是由工业分析、元素分析等几十种指标反映出来的物理性能、化学性质、工艺性能、煤岩特征等的综合质量。煤炭是重要能源之一，在我国占能源总量的 70%。煤炭质量是决定煤炭工业合理布局、评价煤的工业用途和综合利用的重要依据。

煤炭资源勘查阶段煤质工作是通过取样、化验等手段，取得必需的、能表征煤炭质量的数据，进行全面系统的研究，以便对煤炭资源的质量和用途做出正确的评价，从而指导煤炭的合理利用方向，满足国民经济建设对能源的需求。

二、煤质勘查总则

煤炭资源勘查过程中的煤质工作主要是通过对煤的煤岩组成、物理化学性质、工艺性能，对煤中有害组分及其变化规律的研究，确定煤类，研究其工艺性能，评价其工业用途，提出煤类加工及其利用方向，为研究煤的沉积环境、煤层对比以及环境保护等提供资料。在煤炭资源勘查各阶段应充分收集邻近生产矿井的煤质资料，为煤质工作的深入开展提供基础资料。

第二节 勘查阶段的煤质工作基本要求

(1) 预查阶段——大致了解煤类和煤质的一般特征,研究煤的原始物质、煤岩组分和煤的成因类型,研究各主要煤层的煤质特征及其变化规律和煤中主要有害组分的变化规律,对煤变质因素进行初步分析。采样种类、数量和测试项目,见表 6-3-1 和表 6-3-2。

(2) 普查阶段——大致确定可采煤层煤类和煤质特征,研究煤的原始物质、煤岩组分和煤的成因类型,研究各主要煤层的煤质特征及其变化规律和煤中有害组分的变化规律,进一步分析各主要煤层的变质因素。采样种类、数量和测试项目,见表 6-3-1 和表 6-3-2。

(3) 详查阶段——基本查明可采煤层煤质特征和工艺性能,确定可采煤层煤类,评价煤的工业利用方向,初步查明主要可采煤层风化带界线,评价可采煤层煤质变化程度,全面研究勘查区内各可采煤层的物理、化学特征及变化规律,研究煤类分布规律,对煤的综合利用方向和对煤层开采造成的影响做出初步评价。采样种类、数量和测试项目见表 6-3-1~表 6-3-3。

(4) 勘探阶段——详细查明可采煤层的煤类、煤质特征及其在先期开采地段范围内的变化。根据开发建设的要求,着重研究与煤的开采、洗选、加工、销售、环境保护、利用等有关的煤质特征和工艺性能,并做出相应的评价。采样种类、数量和测试项目见表 6-3-1~表 6-3-3。

煤炭资源勘查各阶段的煤质工作要求程度有所差别,分析研究的程度由浅到深,即大致了解、大致确定、基本查明、详细查明,具体反映到采样种类、数量和测试项目上。

第二章

煤岩学的概念

煤是一种固体可燃有机岩。煤岩学是一门把煤作为一种有机岩石，用岩石学方法研究煤的原始物质组成，成煤过程中原始物质的转化，煤层形成以后煤的一系列变化性质和工艺用途，进而确定其成因及合理用途的科学。应用煤岩学方法确定的煤岩组成和煤化程度是评定煤的性质和用途的重要依据，是研究煤的成因和变质的重要基础资料。

煤岩学在其形成过程中形成各种学派，因此在分类和命名方面出现名目繁多、标准各异、术语混乱等现象。为此，本章着重介绍与煤田地质勘查的煤质工作有关的一些基本知识以及国家最新颁发的各种分类标准。其目的是为论述第八章（煤质评价报告编写方法）第二节（煤的物理性质和煤岩特征）奠定基础。

煤岩学的研究方法有两种：宏观研究法和微观研究法。

宏观研究法是用肉眼或放大镜观察煤，根据煤的颜色、条痕、光泽、硬度、密度、断口等物理性质确定宏观煤岩成分和宏观煤岩类型，判断煤化程度，初步评定煤的性质和用途。这种方法是初步的，也是煤岩学研究的基础。

微观研究法是利用显微镜观察煤片，识别并研究煤的显微组分的方法。镜下鉴定一般有两种方法：一种方法是通过观察煤片在透射光下的颜色、形态、结构、轮廓等特征，鉴别煤的显微组分；另一种方法是在反射光下观察煤的光片，根据颜色、形态、结构、轮廓、突起等特征鉴别煤的显微组分。反射光又可分为普通反射光和油浸反射光。油浸反射光能削弱光线折射的影响，使显微组分的特征更清晰可辨。

第一节 煤的宏观煤岩特征

一、宏观煤岩成分

宏观煤岩成分指用肉眼能区分的煤的基本组成单位。腐植煤的宏观煤岩成分可被分为镜煤、亮煤、暗煤和丝炭 4 种。它们各具有不同的性质和特征。

(1) 镜煤，一般厚几毫米至几厘米。常见不足一毫米的镜煤被夹于亮煤或暗煤中，组成线理状，也有较厚的呈条带状及透镜状。镜煤呈黑色，光泽最强，颜色最深，质地均匀如玻璃，性脆易碎，常具贝壳状或眼球状断口，内生裂隙发育，与其他煤岩成分的界线分明。

煤系地层中的细粒砂岩、粉砂岩及炭质泥岩中常见镜煤线理状及透镜状包体。

镜煤是由木质纤维组织经过凝胶化作用转化而形成的，所以质地纯净、矿物质少，是一种简单的煤岩成分。

在显微镜下观察，镜煤轮廓清楚、纯净，裂隙十分清晰。

(2) 亮煤，是煤中最常见的成分。亮煤可组成较厚的分层甚至整个煤层，但常呈不规则的条带状分布。亮煤呈黑色，光泽强，但次于镜煤。其性质较脆，容易破碎，有时也出现贝壳状断口，内生裂隙发育。其密度较小，均一程度不如镜煤。亮煤内部隐约可见微细纹理。

在显微镜下观察，亮煤的成分较复杂，主要以镜煤组为主，且含不同数量的壳质组和惰质组。

(3) 暗煤，可单独成层或组成很厚的分层。暗煤呈灰黑色，光泽暗淡，坚硬，密度大，断口不规则，内生裂隙不发育，为均一结构或粒状结构，一般无微细纹理。

在显微镜下观察，暗煤是一种复杂的煤岩成分，镜质组含量较少，壳质组、惰质组和矿物质含量较高。富含壳质组的暗煤略带油脂光泽；含惰质组较多的暗煤带有丝绢光泽；而矿物质含量高的暗煤密度大，灰分高。

(4) 丝炭，在煤层中含量较少，常呈透镜体或薄层沿煤层层面分布，厚几毫

米。1 cm 以上的丝炭层少见。

丝炭呈灰黑色，具有明显的纤维状结构和丝绢光泽，外观与木炭相似，质地疏松而多孔，性脆疏松，多孔隙，容易破碎，能染指。丝炭主要由木质纤维组织经丝炭化作用而形成，是一种简单煤岩成分。

在显微镜下观察，丝炭的植物细胞结构明显，有的胞腔和胞壁保存完好，在年轻煤横断面上有时能见到年轮。由于丝炭孔隙发育，扩大了与氧接触面积，所以含丝炭多的煤容易氧化和自燃。

二、宏观煤岩类型

宏观煤岩成分，即镜煤、亮煤、暗煤和丝炭是可以区分煤岩的基本组成单位，但是在野外煤芯鉴定实际操作中，镜煤和丝炭常以细小的透镜体或不规则的薄层出现，而亮煤和暗煤常互相过渡出现，显线不明显，特别是有些煤层的宏观煤岩成分频繁交替出现。因此，实际工作中，常根据煤的平均光泽强度，以及各种煤岩成分的比例和组合情况划分宏观煤岩类型，并用宏观煤岩类型作为观测、描述煤层的单位。

1. 宏观煤岩类型划分

根据煤的平均光泽强度，以及各种煤岩成分的比例及组合，我国《烟煤的宏观煤岩类型分类》（GB/T 18023—2000）将其划分成 4 种宏观煤岩类型，作为肉眼观察煤的单位（见表 2-1-1）。

表 2-1-1 烟煤的宏观煤岩类型分类

宏观煤岩类型	代码	分类指标	
		总体相对光泽强度	光亮成分含量/%
光亮型煤	BC	强	> 80
半亮型煤	SBC	较强	> 50~80
半暗型煤	SDC	较弱	> 20~50
暗淡型煤	DC	弱	≤ 20

（1）光亮型煤：外观呈黑色，主要煤岩成分为镜煤和亮煤（占 75%以上），

有时夹暗煤和丝炭的透镜体或薄层。在 4 种煤岩类型中其光泽最强、成分均一，故条带状结构不明显，质地较均一，内生裂隙发育，性脆，易碎，常具贝壳状断口。在显微镜下观察，一般 80% 以上为凝胶化组分。

(2) 半亮型煤：外观呈黑色，主要以亮煤为主，有时为镜煤、亮煤和暗煤共同组成，偶见丝炭薄层。其中镜煤和亮煤占 50%~75%，平均光泽强度比光亮型煤稍弱。条带状结构明显是最大特点，内生裂隙较发育，断口为棱角状或阶梯状。凝胶化组分一般占 50%~80%。半亮型煤是最常见的一种宏观煤岩类型。

(3) 半暗型煤：外观呈暗黑色，一般以暗煤为主，夹亮煤，有时夹有镜煤和丝炭线理、条带或透镜体，镜煤和暗煤的含量占 20%~50%。半暗型煤的主要特点是光泽较暗淡，硬度和密度较大，断口粗糙，呈不规则状或粒状，凝胶化组分含量为 40%~60%。

(4) 暗淡型煤：外观呈浅黑色，主要由暗煤组成，其次为丝炭。有时见镜煤线理状夹层或透镜体炭质泥岩。镜煤和暗煤的含量占 20% 以下。特点是光泽暗淡，煤质坚硬，密度大，内生裂隙不发育，条带状结构不明显。凝胶化组分含量小于 40%。

2. 宏观煤岩类型（烟煤）分类描述内容与应注意的问题

(1) 宏观煤岩类型分类的依据是以光泽描述为基础的，按其总体相对光泽强度和光亮成分含量来划分。总体相对光泽强度，是以镜煤的光泽强度作为标准确定宏观煤岩类型分层的。相对光泽强弱程度分为强、较强、较弱和弱。光亮成分是指煤中镜煤和亮煤的统称。

(2) 根据煤的宏观结构宏观煤岩类型可被进一步分为亚型。结构分为条带状、线理状、透镜状、粒状、似均一状等。亚型的命名是在宏观煤岩类型名称之前冠以煤的宏观结构名称，如条带状半亮型或线理状暗淡煤等。

(3) 宏观煤岩类型的划分应在煤心垂直层理的新鲜断面上进行，首先以总体相对光泽强度的差异分层，然后逐层估计光亮成分的含量。在确定宏观煤岩类型之后依据煤的宏观结构确定亚型。

(4) 对于因受构造应力作用，煤发生破碎，使原始结构遭受不同程度的破坏，而难以识别煤岩成分的“构造煤”，可不再划分宏观煤岩类型。

第二节 煤的微观煤岩特征

煤的微观煤岩特征是指利用显微镜观察到的煤的各种特征。在显微镜下可以识别煤的基本单位，即煤的显微组分。

依据我国制定的《烟煤显微组分分类》（GB/T 15588—2013），首先根据煤中有机成分的颜色、反射力、突起、形态、结构特征，将煤的显微组分划分为显微组分组（镜质组、惰质组、壳质组）；再根据细胞结构保存程度、形态、大小以及光性特征的差别，将显微组分组进一步划分为显微组分和显微亚组分。该分类方案包括 3 个显微组分组，20 个显微组分，以及 14 个显微亚组分（见表 2-2-1）。

表 2-2-1 烟煤显微组分分类

显微组分组	代号	显微组分	代号	显微亚组分	代号
镜质组	V	结构镜质体	T	结构镜质体 1 结构镜质体 2	T1 T2
		无结构镜质体	C	均质镜质体 基质镜质体 团块镜质体 胶质镜质体	TC DC CC GC
		碎屑镜质体	VD	—	—
惰质组	I	丝质体	F	火焚丝质体 氧化丝质体	PF OF
		半丝质体	Sf	—	—
		真菌体	Fu	—	—
		分泌体	Se	—	—
		粗粒体	Ma	粗粒体 1 粗粒体 2	Ma1 Ma2
		微粒体	Mi	—	—
		碎屑惰质体	ID	—	—
壳质组	E	孢粉体	Sp	大孢子体 小孢子体	MaS MiS
		角质体	Cu		

续表

显微组分组	代号	显微组分	代号	显微亚组分	代号
壳质组	E	树脂体	Re		
		木栓质体	Sub		
		树皮体	Ba		
		沥青质体	Bi		
		渗出沥青体	Ex		
		荧光体	Fl		
		藻类体	Alg	结构藻类体 层状藻类体	TA LA
		碎屑壳质体	LD	—	—

一、煤的有机显微组分

有机显微组分是指在显微镜下能识别的有机质的基本单位。国内外关于有机显微组分的分类方案有很多。我国制定了《烟煤显微组分分类》（GB/T 15588—2013）。

1. 镜质组

镜质组是煤中最主要的显微组分，是泥炭化作用和成岩作用中，由植物的木质纤维组织，经凝胶化作用形成的。镜质组的含量在中国多数地区为 60%~80%。

凝胶化作用一般发生在弱氧化至还原环境中，表现为沼泽中水流停滞，且覆水深度不太大的环境。其发生的变化包括两个方面：

一是在厌氧细菌的参与下，植物的木质纤维组织发生生物化学变化，形成腐植酸、沥青质等。

二是植物的木质纤维组织在沼泽水的浸泡下，吸水膨胀，发生胶体化学变化，使细胞腔逐渐缩小，直至失去细胞结构，成为凝胶体。

凝胶化作用进行的强烈程度因沼泽环境的差异而不同，并产生结构和形态不同的凝胶化物质。如果凝胶化作用微弱，植物的细胞壁基本上不膨胀或仅微膨胀，则植物的细胞结构仍保持原始排列规则，细胞腔明显，通常形成木煤体或结构镜